

DESARROLLO DE UN ESPEJO NUMÉRICO DE CANALES DE LABORATORIO

**Francisco F. Jaime¹, Javier L. Lara¹, Iñigo J. Losada¹, Andrés Vázquez²,
Jesús Fernández², Gabriel Barajas¹, María F. Álvarez de Eulate¹, María
Maza¹, Álvaro Álvarez¹**

1. Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, (España). fernandezjf@unican.es

2. VTI Vázquez y Torres Ingeniería S.L., C/ Margarita Salas 28 "Leganés Tecnológico", 28918 Leganés (Madrid)

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El método tradicional de estudio de los procesos hidráulicos, principalmente en el campo de la ingeniería marítima y offshore, ha sido el modelado físico de los mismos a partir de escalado dinámico de los parámetros más relevantes. Dicho análisis se concibió hace más de un siglo para poder abordar la complejidad de los procesos físicos a estudiar.

Hoy en día, el desarrollo de los modelos numéricos está modificando el método de análisis, principalmente por el coste reducido que conlleva y por el grado de aproximación nos lo experimentación física. Es, por tanto, que el uso de modelos numéricos se ha convertido en una práctica común en las diferentes etapas de diseño de una estructura costera, cubriendo aspectos de pre-diseño, diseño o incluso implantación y operación.

Como aspecto adicional, el número de grandes instalaciones y de nuevas infraestructuras físicas, principalmente de grandes dimensiones, está creciendo o están transformando sus instalaciones para ampliar las prestaciones de las mismas. Las necesidades marcadas por los sectores emergentes de la ingeniería offshore y de las energías renovables en el medio marino, ha cambiado el paradigma de la ejecución de los ensayos tradicionales, no sólo por el tipo de ensayo en sí, sino por la escala requerida en la experimentación y la necesidad de reducir los rangos de incertidumbre, tanto en la reproducción de las dinámicas marinas como en el registro de las variables.

Dentro de este marco de trabajo aparece un nuevo método de estudio que consiste en integrar en una nueva metodología, tanto los ensayos en modelo físico como los modelos numéricos. La finalidad es obtener lo mejor de cada aproximación individual e integrar en un único nuevo método de trabajo las dos. Esta aproximación y su conceptualización, conocida como modelado híbrido (*hybrid modelling* o *composite modelling*) no es nueva (ver Lara et al., 2016), aunque su aplicación aún está en vías de desarrollo.

Los pilares básicos del modelado híbrido se basan en combinar lo mejor de las aproximaciones numéricas y experimentales para tener una concepción global de los problemas a estudiar y a analizar. El objetivo final es reducir los rangos de incertidumbre y aumentar la calidad de las predicciones, aumentando la efectividad a la hora de realizar los estudios. Este aumento de efectividad pasa por reducir además los costes de uso de las instalaciones, debido a que los usos combinados de todas reducen el tiempo de acceso a las instalaciones físicas.

Dentro de este marco de trabajo, como uno de los pasos a seguir en el desarrollo metodológico marcado por el modelado híbrido, se presenta en este trabajo una herramienta numérica que permite hibridar canales de laboratorio para su integración dentro de una nueva metodología de análisis. El desarrollo de este espejo se enmarca como uno de los productos finalistas del proyecto SMYLAB (Smart Hydraulics Laboratory Systems) realizado por la empresa VTI (Vázquez y Torres Ingeniería S.L.) y el Instituto de Hidráulica Ambiental "IHCantabria", de la Universidad de Cantabria. El proyecto está financiado por la convocatoria RETOS COLABORACIÓN 2015, dentro del subprograma Energía segura, Eficiente y Limpia (2015-2018).

OBJETIVOS

El principal objetivo es el desarrollo del espejo numérico de canales de laboratorio. Dicho espejo numérico se presenta como una herramienta numérica capaz de reproducir los procesos hidrodinámicos que ocurren en canales de oleaje con una alta precisión. Se trata por tanto de un instrumento numérico complementario al estudio de modelos físicos, tanto en su fase de pre-diseño y/o diseño, como en la explotación de los resultados. Su integración dentro de la estructura de una instalación experimental tiene la misión de abaratar costes, al reducir el tiempo necesario en la configuración y diseño de los experimentos, a la vez que los potenciales usuarios pueden anticiparse a los problemas derivados de una mala configuración mediante la simulación numérica de los ensayos en su fase de conceptualización, detectando errores y fallos en el diseño, antes de empezar las campañas experimentales. Por otro lado, una vez acabados los ensayos, los usuarios pueden extender la base de datos al disponer de un canal numérico, réplica exacta del canal físico, reduciendo el tiempo de acceso a este y pudiendo alojar más ensayos; asegurando a su vez una calidad más alta en todo el proceso.

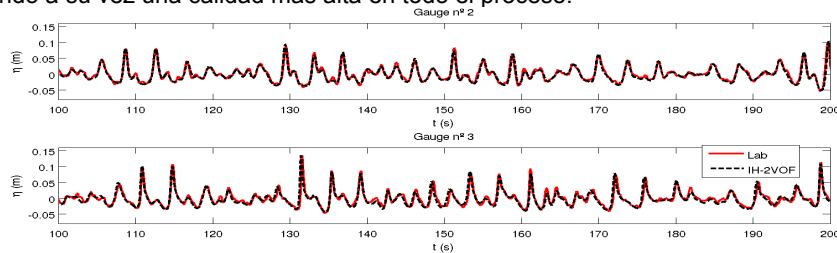


Figura 1. Resultado de la validación de los algoritmos de hibridación para el espejo numérico.

RESULTADOS

El espejo numérico se ha desarrollado con base en el modelo numérico IH-2VOF (ih2vof.ihcantabria.com), al que se le ha sometido a un proceso de aceleración y optimización de cómputo, para reducir tiempos de cálculo y, por tanto, reducir costes de ejecución. Así mismo, se han desarrollado algoritmos específicos que permiten el uso combinado de los modelos físicos y numéricos, incluyendo los elementos de generación de oleaje, características geométricas de los canales y de los elementos auxiliares como disipadores pasivos.

Dentro de este desarrollo se han ejecutado las siguientes acciones para generar un producto adaptable a cualquier instalación:

- Desarrollo de una metodología para la estandarización del uso de un modelo numérico como espejo numérico para cualquier canal de oleaje.
- Desarrollo de una metodología de adaptación de hibridación de los diferentes sistemas de generación.
- Campaña de ensayos de validación de los resultados en las diferentes instalaciones de IHCantabria para trabajar con diferentes escalas y probar los algoritmos para prácticamente cualquier tamaño de pala que pueda ser comercializada por el mundo y así crear réplicas numéricas de las mismas.

REFERENCIAS

Lara, J.L. Losada, I.J., Maza, M., Jaime, F.F. (2016). Hybrid/composite modelling: combined physical-numerical modelling. Proc. 6th International Short Course and Conference on Applied Coastal Research. Florence.